

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-018185

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04Q 7/36

H04Q 7/38

(21)Application number : 2001-203679

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 04.07.2001

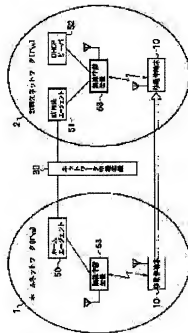
(72)Inventor : ONOE HIROKO
OKAJIMA ICHIRO

(54) MOBILE IP COMMUNICATION SYSTEM, MOBILE IP COMMUNICATION METHOD, NETWORK REPEATER SYSTEM AND TERMINAL FOR MOBILE OBJECT

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable 'mobile IP communication', in an environment where IP networks using the plurality of versions of IP protocols coexist.

SOLUTION: A terminal 10 for a traveling object is provided with a registration request packet generating means 17 for generating a registration request packet for registering the coexistent noticed address (IPv6) in a home agent 50 and registration request packet transmitting means 18 and 19 for encapsulating and transmitting the registration request packet, according to IP route control information with the IPv4 address of the terminal 10 of the traveling object as a transmission origin address, and with the IPv4 address of the home agent as destination address. A network repeater system 30 is provided with a transmission origin address converting means 33, for converting the transmission origin address of the IP route control information in the registration request packet into the coexisting care-of address (IPv6).



(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テレポート [*] (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 12/56	B 5 K 0 3 0
	1 0 0		1 0 0 D 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/36		H 0 4 B 7/28	1 0 9 M
7/38			1 0 4 A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-203679(P2001-203679)

(22) 出願日 平成13年7月4日 (2001.7.4)

(71) 出願人 392028693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 尾上 裕子

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 岡島 一郎

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100083906

弁護士 三好 秀和 (外 3 名)

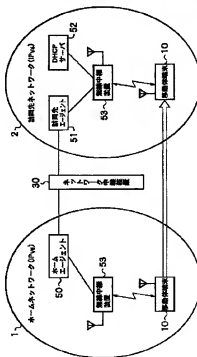
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モバイルIP通信システム、モバイルIP通信方法、ネットワーク中継装置及び移動体端末

(57) 【要約】

【課題】 複数のバージョンのIPプロトコルを用いたIPネットワークが混在する環境において「モバイルIP通信」を行うことを可能にする。

【解決手段】 移動体端末10は、移動体端末の共存気付けアドレス(IPv6)をホームエージェント50に登録するための登録要求パケットを生成する登録要求パケット生成手段17と、移動体端末10のIPv4アドレスを送信元アドレスとし、ホームエージェントのIPv4アドレスを宛先アドレスとするIP経路制御情報によって、登録要求パケットをカプセル化して送信する登録要求パケット送信手段18、19とを具備し、ネットワーク中継装置30は、登録要求パケット内のIP経路制御情報における送信元アドレスを、共存気付けアドレス(IPv6)に変換する送信元アドレス変換手段33を具備する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体端末と、第1のネットワークにおいて割り当てられた前記移動体端末の第1のIPアドレスを管理するホームエージェントと、前記第1のネットワーク及び他のネットワークである第2のネットワークを接続するネットワーク中継装置とを具備するモバイルIP通信システムであって、
前記ネットワーク中継装置は、

前記第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスと前記第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスとを関連付けて記憶するアドレス変換テーブルと、

前記第2のネットワークを介して前記移動体端末から受信した前記ホームエージェントの第2のIPアドレスについての問い合わせに応じて、前記ホームエージェントの第1のIPアドレスと前記ホームエージェントの第2のIPアドレスとを関連付けて前記アドレス変換テーブルに記憶するアドレス関連付け手段と、

前記アドレス変換テーブルに基づいて、前記第1のネットワークと前記第2のネットワークとの間で送受信されるIPパケット内のアドレスを変換するアドレス変換手段とを具備することを特徴とするモバイルIP通信システム。

【請求項2】 移動体端末と、第1のネットワークにおいて割り当てられた前記移動体端末の第1のIPアドレスを管理するホームエージェントと、前記第1のネットワーク及び他のネットワークである第2のネットワークを接続するネットワーク中継装置とを具備するモバイルIP通信システムであって、

前記第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスの第1のアドレス体系は、前記第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスの第2のアドレス体系と異なり、

前記移動体端末は、
前記移動体端末の第2のIPアドレスを前記第1のアドレス体系に従うように変換した前記移動体端末の第3のIPアドレスを前記ホームエージェントに登録するための登録要求パケットを生成する登録要求パケット生成手段と、

前記移動体端末の第2のIPアドレスを送信元アドレスとし、前記ホームエージェントの第2のIPアドレスを宛先アドレスとするIP経路制御情報によって、前記登録要求パケットをカプセル化して送信する登録要求パケット送信手段とを具備し、

前記ネットワーク中継装置は、前記移動体端末より送信された前記登録要求パケット内の前記IP経路制御情報における前記送信元アドレスを、前記第1のアドレス体系に従う前記移動体端末の第3のIPアドレスに変換する送信元アドレス変換手段を具備することを特徴とするモバイルIP通信システム。

2

【請求項3】 前記登録要求パケット生成手段は、所定のプレフィックスを付与することによって、前記移動体端末の第2のIPアドレスを前記移動体端末の第3のIPアドレスに変換し、

前記送信元アドレス変換手段は、所定のプレフィックスを付与することによって、前記送信元アドレスを前記移動体端末の第3のIPアドレスに変換することを特徴とする請求項2に記載のモバイルIP通信システム。

【請求項4】 前記ネットワーク中継装置は、前記第1のネットワークから供給された前記移動体端末の第3のIPアドレス宛てのIPパケットの宛先アドレスを選別し、選別された前記IPパケットの宛先アドレスを前記移動体端末の第2のIPアドレスに変換する宛先アドレス変換手段を有することを特徴とする請求項2又は3に記載のモバイルIP通信システム。

【請求項5】 移動体端末と、第1のネットワークにおいて割り当てられた前記移動体端末の第1のIPアドレスを管理するホームエージェントと、前記第1のネットワーク及び他のネットワークである第2のネットワークを接続するネットワーク中継装置によって行われるモバイルIP通信方法であって、

前記ネットワーク中継装置において、前記第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスと前記第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスとを関連付けて記憶するアドレス変換テーブルに、前記第2のネットワークを介して前記移動体端末から受信した前記ホームエージェントの第2のIPアドレスについての問い合わせに応じて、前記ホームエージェントの第1のIPアドレスと前記ホームエージェントの第2のIPアドレスとを関連付けて記憶する工程と、
前記ネットワーク中継装置において、前記アドレス変換テーブルに基づいて、前記第1のネットワークと前記第2のネットワークとの間で送受信されるIPパケット内のアドレスを変換する工程とを具備することを特徴とするモバイルIP通信方法。

【請求項6】 移動体端末と、第1のネットワークにおいて割り当てられた前記移動体端末の第1のIPアドレスを管理するホームエージェントと、前記第1のネットワーク及び他のネットワークである第2のネットワークを接続するネットワーク中継装置とによって行われるモバイルIP通信方法であって前記第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスの第1のアドレス体系は、前記第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスの第2のアドレス体系と異なり、

前記移動体端末において、前記移動体端末の第2のIPアドレスを前記第1のアドレス体系に従うように変換した前記移動体端末の第3のIPアドレスを前記ホームエージェントに登録するための登録要求パケットを生成する工程と、

50

前記移動体端末において、前記移動体端末の第2のIPアドレスを送信元アドレスとし、前記ホームエージェントの第2のIPアドレスを宛先アドレスとするIP経路制御情報によって、前記登録要求パケットをカプセル化して送信する工程と、

前記ネットワーク中継装置において、前記移動体端末により送信された前記登録要求パケット内の前記IP経路制御情報における前記送信元アドレスと、前記第1のアドレス体系に従う前記移動体端末の第3のIPアドレスに変換する工程とを有することを特徴とするモバイルIP通信方法。

【請求項7】 モバイルIP通信システムにおいて、ホームエージェントを含む第1のネットワークと他のネットワークである第2のネットワークとを接続するネットワーク中継装置であって、

前記第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスと前記第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスとを関連付けて記憶するアドレス変換テーブルと、

前記第2のネットワークを介して移動体端末から受信した前記ホームエージェントの第2のIPアドレスについての問い合わせに応じて、前記ホームエージェントの第1のIPアドレスと前記ホームエージェントの第2のIPアドレスとを関連付けて前記アドレス変換テーブルに記憶するアドレス関連付け手段と、

前記アドレス変換テーブルに基づいて、前記第1のネットワークと前記第2のネットワークとの間で送受信されるIPパケット内のアドレスを変換するアドレス変換手段とを具備することを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項8】 モバイルIP通信システムにおいて、ホームエージェントを含む第1のネットワークと他のネットワークである第2のネットワークとを接続するネットワーク中継装置であって、

前記第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスの第1のアドレス体系は、前記第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスの第2のアドレス体系と異なり、

移動体端末の第2のIPアドレスを前記第1のアドレス体系に従うように変換した前記移動体端末の第3のIPアドレスを前記ホームエージェントに登録するための登録要求パケット内のIP経路制御情報における送信元アドレスを、前記第1のアドレス体系に従う前記移動体端末の第3のIPアドレスに変換する送信元アドレス変換手段を具備することを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項9】 モバイルIP通信において用いられる移動体端末であって、第1のネットワークにおいて割り当てられる第1のIPアドレスの第1のアドレス体系は、第2のネットワーク

において割り当てられる第2のIPアドレスの第2のアドレス体系と異なり、

前記移動体端末の第2のIPアドレスを前記第1のアドレス体系に従うように変換した前記移動体端末の第3のIPアドレスをホームエージェントに登録するための登録要求パケットを生成する登録要求パケット生成手段と、

前記移動体端末の第2のIPアドレスを送信元アドレスとし、前記ホームエージェントの第2のIPアドレスを宛先アドレスとするIP経路制御情報によって、前記登録要求パケットをカプセル化して送信する登録要求パケット送信手段とを具備することを特徴とする移動体端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のバージョンのIPプロトコルを用いた「TCP/IP通信ネットワーク（以下、IPネットワークという）」が混在する環境において、「モバイルIP通信」を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、TCP/IP通信サービスを担うインターネットの普及や端末の小型化・低価格化により、ユーザ当たりの使用端末数が増加しており、「既存のIPプロトコル（IPバージョン4、IPv4）」において、IPアドレスの枯渇という深刻な問題が発生している。そのため、IPアドレスのアドレス空間を32ビットから128ビットに拡大することにより問題を解決しようとする「新しいIPプロトコル（IPバージョン6、IPv6）」の仕様の検討と開発が進められている。

【0003】しかしながら、インターネット上の全ての端末で使用されるIPプロトコルを一度に「IPv6」へ移行することは、さまざまな問題を含んでおり困難である。そのため、今後、管理形態やポリシーの異なるIPネットワーク同士を接続する場合には、バージョンの異なるIPプロトコルを用いたIPネットワーク間で、シームレスなTCP/IP通信サービスを提供することが必要になる。

【0004】この問題を解決するために、インターネットにおける標準化委員会である「IETF（Internet Engineering Task Force）」において、IPプロトコルのバージョンを緩やかに移行する技術として「IPバージョン番号変換方式」が検討され開発されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のIPバージョン番号変換方式は、複数のバージョンのIPプロトコルを用いたIPネットワークが混在する環境において「モバイルIP通信」を行うことについて考慮

していない。

【0006】ここで「モバイルIP通信」は、移動体端末が、当該移動体端末に対してIPアドレスを付与している「ホームネットワーク（Home Network）」から他のIPネットワークに移動した場合であって、移動先のIPネットワークである「訪問先ネットワーク（Foreign Network）」が、当該移動体端末に対して、新しいIPアドレスを付与した場合であっても、「ホームネットワーク」で付与された当該移動体端末のIPアドレスを宛先アドレスとするIPパケットが、当該移動体端末に「経路制御（ルーティング）」されることを可能とするものである。また「モバイルIP通信」方式の一つとしてIETFなどで検討されている「Mobile IP」では、移動体端末（移動ノード）が「ホームネットワーク」から「訪問先ネットワーク」に移動した場合、当該移動体端末が、「Mobile IP登録要求メッセージ」を用いて、「訪問先ネットワーク」上の「訪問先エージェント（Foreign Agent）」のアドレスと「訪問先ネットワーク」のDHCPサービスにより新規に割り当てられた移動体端末の「共存気付けアドレス（Co-located Care-of-Address）」を、「気付けアドレス（Care-of-Address）」として「ホームエージェント」に登録する。その後、「ホームエージェント」に転送された移動体端末宛のIPパケットが、トンネリング転送を用いて「訪問先ネットワーク」に届けられる。

【0007】すなわち、バージョンが異なるIPプロトコルを用いた「ホームネットワーク」と「訪問先ネットワーク」の中継ノード（ルータ）に配置される上述の「IPバージョン番号変換方式」用トンネルは、付与されるIPアドレスが頻繁に変更される移動体端末に係るアドレス変換情報を管理することができず、「Mobile IP登録要求メッセージ」により「気付けアドレス」が「ホームエージェント」に登録された後であっても、当該移動体端末宛のIPパケットを経路制御することができない。その結果、「Mobile IP」で供給されるべき通信の継続性が満足できず、移動体端末がバージョンの異なるIPプロトコルを用いたIPネットワーク間を移動すると、通信が中断されることになる。

【0008】そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、複数のバージョンのIPプロトコルを用いたIPネットワークが混在する環境において「モバイルIP通信」を行うことを可能にすることを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係るモバイルIP通信システム及びモバイルIP通信方法は、移動体端末と、第1のネットワークにおいて割り当てられた移動体端末の第1のIPアドレスを管理するホームエージェ

ントと、第1のネットワーク及び他のネットワークである第2のネットワークを接続するネットワーク中継装置とを具備するものであって、ネットワーク中継装置において、第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスと第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスとを関連付けて記憶するアドレス変換テーブルに、第2のネットワークを介して移動体端末から受信したホームエージェントの第2のIPアドレスについての問い合わせに応じて、ホームエージェントの第1のIPアドレスとホームエージェントの第2のIPアドレスとを関連付けて記憶する工程と、アドレス変換テーブルに基づいて、第1のネットワークと第2のネットワークとの間で送受信されるIPパケット内のアドレスを変換する工程とを有することを特徴とするものである。

【0010】本発明に係るモバイルIP通信システム及びモバイルIP通信方法によれば、ネットワーク中継装置が、第2のネットワークを介して移動体端末から受信した「ホームエージェントの第2のIPアドレス（IPv4アドレス）」についての問い合わせ（DNS問い合わせ）に応じて「ホームエージェントの第1のIPアドレス（IPv6アドレス）」と「ホームエージェントの第2のIPアドレス（IPv4アドレス）」とを関連付けてアドレス変換テーブルに記憶するため、IPv6を用いたIPネットワークとIPv4を用いたIPネットワークとの間でホームエージェントのIPアドレス変換が可能となる。

【0011】また、本発明に係るモバイルIP通信システム及びモバイルIP通信方法は、移動体端末と、第1のネットワークにおいて割り当てられた移動体端末の第1のIPアドレスを管理するホームエージェントと、第1のネットワーク及び他のネットワークである第2のネットワークを接続するネットワーク中継装置とを具備するものであって、第1のネットワークにおいて割り当てられた第1のIPアドレスの第1のアドレス体系が、第2のネットワークにおいて割り当てられた第2のIPアドレスの第2のアドレス体系と異なり、移動体端末において、移動体端末の第2のIPアドレスを第1のアドレス体系に従うように変換した移動体端末の第3のIPアドレスをホームエージェントに登録するための登録要求パケットを生成する工程と、移動体端末の第2のIPアドレスを送信元アドレスとし、ホームエージェントの第2のIPアドレスを宛先アドレスとするIP経路制御情報によって、登録要求パケットをカプセル化して送信する工程とを有し、ネットワーク中継装置において、移動体端末により送信された登録要求パケット内のIP経路制御情報における送信元アドレスを、第1のアドレス体系に従う移動体端末の第3のIPアドレスに変換する工程を有することを特徴とするものである。

【0012】本発明に係るモバイルIP通信システム及

びモバイルIP通信方法によれば、ネットワーク中継装置が、移動体端末により送信された登録要求パケット内のIP経路制御情報における送信元アドレスを「移動体端末の第3のIPアドレス（共存気付けアドレス（IPv6）」に変換し、ホームエージェントが、この「移動体端末の第3のIPアドレス（共存気付けアドレス（IPv6）」を登録する。ネットワーク中継装置は、「移動体端末の第3のIPアドレス（共存気付けアドレス（IPv6）」から所定の方法で「移動体端末の第2のIPアドレス（IPv4アドレス）」を生成することができるため、IPv6を用いたIPネットワークとIPv4を用いたIPネットワークが混在する環境においてもモバイルIP通信の継続性を保つことが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】（実施形態に係るモバイルIP通信システムの構成）本発明の実施形態について図1を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係るモバイルIP通信システムを示す概略構成図である。図面に示すように、本実施形態に係るモバイルIP通信システムは、IPv6を用いたIPネットワーク（第1のネットワーク）1とIPv4を用いたIPネットワーク（第2のネットワーク）2との間を移動する移動体端末10に対して「モバイルIP通信」を提供するものである。IPネットワーク1は、移動体端末10に係るアドレス情報が登録されている「ホームネットワーク1」であり、IPネットワーク2は、移動体端末10の移動先のIPネットワークである「訪問先ネットワーク2」である。

【0014】本実施形態に係るモバイルIP通信システムは、具体的には、移動体端末10と、ネットワーク中継装置30と、ホームエージェント50と、訪問先エージェント51と、DHCPサーバ52と、無線中継装置53とを具備している。

【0015】移動体端末10は、例えば、携帯電話端末やPHS端末等によって構成されており、モバイルIP通信を処理する機能を有するものである。移動体端末10は、具体的には、図2に示すように、移動検出部11と、プロトコル検出部12と、HA（IPv4アドレス取得部13と、IPv6アドレス情報記憶部14と、移動体端末IPv4アドレス取得部15と、移動体端末IPv6生成部16と、登録要求パケット生成部17と、転送パケット生成部18と、送受信部19とを具備している。登録要求パケット生成部17が、登録要求パケット生成手段を構成する。転送パケット生成部18と送受信部19とが、登録要求パケット送信手段を構成する。

【0016】移動検出部11は、プロトコル検出部12に接続されており、移動体端末10のIPネットワーク間の移動を検出し、その旨をプロトコル検出部12に通知するものである。移動検出部11は、例えば、「ICMP（Internet Control Manag

ement Protocol）」の「ルータ広告メッセージ（Router Advertisement Message）」を監視することで、移動体端末10がIPネットワーク間を移動したかどうか判断する。

【0017】プロトコル検出部12は、移動検出部11とHA（IPv4アドレス取得部13とに接続されており、移動検出部11による通知に応じて、訪問先ネットワーク2が「IPv4」を用いているか「IPv6」を用いているかを判定するものである。プロトコル検出部12は、例えば、「ICMP」の「ルータ広告メッセージ」を検査し、訪問先ネットワーク2が、「IPv4」を用いたIPネットワークか「IPv6」を用いたIPネットワークかを判定する。プロトコル検出部12は、判定した結果を、HA（IPv4アドレス取得部13に通知する。

【0018】HA（IPv4アドレス取得部13は、プロトコル検出部12とIPv6アドレス情報記憶部14と登録要求パケット生成部17とに接続されており、IPv6アドレス情報記憶部14に記憶されている「ホームエージェント50のホスト名」を用いて、ネットワーク中継装置30のDNS機能部37から「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を取得し、この「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を保持するものである。

【0019】IPv6アドレス情報記憶部14は、HA（IPv4アドレス取得部13と登録要求パケット生成部17とに接続されており、移動体端末10に係るアドレス情報（IPv6アドレスやホスト名等）及びホームエージェント50に係るアドレス情報（IPv6アドレスやホスト名等）を記憶しているものである。

【0020】移動体端末IPv4アドレス取得部15は、移動検出部11と移動体端末IPv6生成部16とに接続されており、移動検出部11により移動体端末10のIPネットワーク間の移動が検出された場合に、訪問先ネットワーク2のDHCPサーバ52から「移動体端末10に対して割り当てられたIPv4アドレス（移動体端末10のIPv4アドレス、第2のIPアドレス）」を取得するものである。

【0021】移動体端末IPv6生成部16は、移動体端末IPv4アドレス取得部15と登録要求パケット生成部17とに接続されており、移動体端末IPv4アドレス取得部15により取得された「移動体端末10のIPv4アドレス」に基づいて「移動体端末10のIPv6アドレス（共存気付けアドレス（IPv6）、マップアドレス（IPv6）、第3のIPアドレス）」を生成するものである。「移動体端末10のIPv6アドレス」は128ビットであり、「移動体端末10のIPv4アドレス」は32ビットであるため、「移動体端末10のIPv6アドレス（128ビット）」の生成は、「移動体端末10のIPv4アドレス（32ビット）」

に所定のプレフィクスを付加することによって行われる。

【0022】登録要求パケット生成部17は、HA IPv4アドレス取得部13とIPv6アドレス情報記憶部14と移動体端末IPv6アドレス生成部16とに接続されており、移動体端末IPv4アドレス取得部15により取得され、移動体端末IPv6生成部16により生成された「移動体端末10のIPv6アドレス」すなわち「共存気付けアドレス（IPv6）」を、ホームエージェント50に登録するための「登録要求パケット」を生成するものである。

【0023】「登録要求パケット」は、IPv6プロトコル用経路制御情報を有するIPv6ヘッダと、認証ヘッダと、受信者オプションヘッダとにより構成される。「登録要求パケット」は、IPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として移動体端末IPv6アドレス生成部16により生成された「移動体端末10のIPv6アドレス」すなわち「共存気付けアドレス（IPv6）」を設定し、「宛先アドレス」としてIPv6アドレス情報記憶部14に記憶されている「ホームエージェント50のIPv6アドレス」を設定する。また、「登録要求パケット」は、「受信者オプションヘッダ」に、「共存気付けアドレス（IPv6）」及びIPv6アドレス情報記憶部14に記憶されている「移動体端末10のIPv6アドレス」を設定する。

【0024】転送パケット生成部18は、HA IPv4アドレス取得部13と移動体端末IPv4アドレス取得部15と登録要求パケット生成部17と送受信部19とに接続されており、登録要求パケット生成部17により生成された「登録要求パケット」を、IPv4パケット内にカプセル化することによって、訪問先ネットワーク2で転送される転送パケットを生成するものである。上述のIPv4パケットにおいて、HA IPv4アドレス取得部13により取得された「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を「宛先アドレス」とし、移動体端末IPv4アドレス取得部15により取得された「移動体端末10のIPv4アドレス」を「送信元アドレス」とすることによって、上述のカプセル化を行う。

【0025】送受信部19は、転送パケット生成部18に接続されており、転送パケット生成部18により生成された転送パケットを、IPv4プロトコル用経路制御情報を用いて訪問先ネットワーク2に送信するものである。また、送受信部19は、IPv4プロトコル用経路制御情報により訪問先ネットワーク2から送信されたIPv4パケットを受信するものである。

【0026】ネットワーク中継装置30は、例えば、ホームネットワーク1と訪問先ネットワーク2との間に配置させる一つ又は複数のルータによって構成されており、基本的なTCP/IP通信経路制御機能に加え、

DNSサーバ機能やNAT変換機能等を有するものである。ネットワーク中継装置30は、具体的に、図3に示すように、登録要求パケット判断部31と、NAT変換機能32と、IPv6アドレス生成部33と、転送パケット生成部34と、アドレス変換テーブル記憶部35と、送受信部36と、DNS機能部37とを具備している。

【0027】登録要求パケット判断部31は、NAT変換機能32とIPv6アドレス生成部33とに接続されており、訪問ネットワーク2から受信したIPv4パケットのIPv4ヘッダを検査することによって、このIPv4パケットにカプセル化されている中身が「登録要求パケット」であるかを判断するものである。

【0028】NAT変換機能32は、登録要求パケット判断部31と転送パケット生成部34とアドレス変換テーブル記憶部35とに接続されており、登録要求パケット判断部31により、上述のIPv4パケットの中身が「登録要求パケット」でないと判断された場合に、アドレス変換テーブル記憶部35に記憶されているアドレス変換テーブル35aに基づいて、IPv4パケット内のIPv4ヘッダに設定されているIPv4アドレスを、IPv6アドレスに変換するアドレス変換手段である。

【0029】IPv6アドレス生成部33は、登録要求パケット判断部31と転送パケット生成部34とアドレス変換テーブル記憶部35とに接続されている。IPv6アドレス生成部33は、登録要求パケット判断部31により、上述のIPv4パケットの中身が「登録要求パケット」であると判断された場合に、IPv4パケット内のIPv4ヘッダに設定されている「宛先アドレス」すなわち「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を、アドレス変換テーブル記憶部35に記憶されているアドレス変換テーブル35aに基づいて「ホームエージェント50のIPv6アドレス」に変換するものである。また、IPv6アドレス生成部33は、IPv4パケット内のIPv4ヘッダに設定されている「送信元アドレス」すなわち「移動体端末10のIPv4アドレス」に所定のプレフィクスを付加することによって「移動体端末10のIPv6アドレス（共存気付けアドレス（IPv6）、マップドアドレス（IPv6）」を生成する送受信アドレス変換手段である。

【0030】転送パケット生成部34は、NATアドレス変換部32とIPv6アドレス生成部33とアドレス変換テーブル記憶部35とに接続されており、IPv6を用いたホームネットワーク1又はIPv4を用いた訪問先ネットワーク2において転送される転送パケットを生成するものである。

【0031】ネットワーク中継装置30が、訪問先ネットワーク2から「登録要求パケット」をカプセル化したIPv4パケットを受信した場合、転送パケット生成部34は、IPv6アドレス生成部33によりアドレス変

換テーブル記憶部35に記憶されているアドレス変換テーブル35aに基づき変換された「ホームエージェント50のIPv6アドレス」を「宛先アドレス」とし、IPv6アドレス生成部33により生成された「共存気付けアドレス（IPv6）」を「送信元アドレス」とすることによって、IPv6に準拠した転送パケットを生成する。

【0032】また、ネットワーク中継装置30が、訪問先ネットワーク2から「登録要求パケット」をカプセル化してないIPv4パケットを受信した場合、転送パケット生成部34は、NATアドレス変換部32によりアドレス変換テーブル記憶部35に記憶されているアドレス変換テーブル35aに基づき変換されたIPv6アドレスを用いて、IPv6に準拠した転送パケットを生成する。

【0033】また、ネットワーク中継装置30が、ホームネットワーク1からIPv6パケットを受信した場合、転送パケット生成部34は、アドレス変換テーブル記憶部35に記憶されているアドレス変換テーブル35aに基づき変換されたIPv4アドレスを用いて、IPv4に準拠した転送パケットを生成するアドレス変換手段である。但し、ホームネットワーク1から受信したIPv6パケットの宛先アドレスが、所定のプレフィクスを含む「共存気付けアドレス（IPv6）」であった場合は、転送パケット生成部34は、この宛先アドレスを、所定の方法（例えば、所定のプレフィクスを削除する方法）でIPv4アドレスに変更する宛先アドレス変換手段である。

【0034】アドレス変換テーブル記憶部35は、NATアドレス変換部32とIPv6アドレス生成部33と転送パケット生成部34とDNS機能部37とに接続されており、アドレス変換テーブル35aを記憶するものである。

【0035】アドレス変換テーブル35aは、図4に示すように、例えば「ホスト名（オプション）」と「IPv4アドレス（32ビット）」と「IPv6アドレス（128ビット）」を関連付けるものである。アドレス変換テーブル35aは、DNS機能部37によって登録されるものであり「移動体端末10のIPv6アドレス」と「移動体端末10のIPv4アドレス」とを関連付けるものである。

【0036】送受信部36は、転送パケット生成部34に接続されており、転送パケット生成部34により生成された転送パケットを、IPv6プロトコル用経路制御情報に従ってホームネットワーク1へ送信し、IPv4プロトコル用経路制御情報に従って訪問先ネットワーク2へ送信するものである。

【0037】DNS機能部37は、アドレス変換テーブル記憶部35に接続されており、IPv6プロトコル用DNSサーバとIPv4プロトコル用DNSサーバによ

って構成されており、ホスト名を含む問い合わせに対して、IPv6アドレス又はIPv4アドレスを提供するものである。DNS機能部37は、移動体端末10のHAIIPv4アドレス取得部13からの問い合わせに応じて「ホームエージェント50のIPv6アドレス」を取得する。そして、DNS機能部37は、取得した「ホームエージェント50のIPv6アドレス」に対して「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を割り当て、そのIPv6アドレスとIPv4アドレスとを関連付けてアドレス変換テーブル35aに登録するアドレス関連付け手段であって、登録した「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を提供するものである。

【0038】ホームエージェント50は、ホームネットワーク1に配置されており、移動体端末10に係るアドレス情報を登録しているものである。ホームエージェント50は、例えばルータ等により構成されている。ホームエージェント50は、移動体端末10がホームネットワーク1から離れた訪問先ネットワーク2に存在する場合、当該移動体端末10宛てのパケットを、登録されている移動体端末10のアドレス情報に基づいてネットワーク中継装置30に転送する。

【0039】訪問先エージェント51は、訪問先ネットワーク2に設置されており、訪問先ネットワーク2に存在する移動体端末10に、IPネットワークへの接続点を提供するものである。訪問先エージェント51は、例えばルータ等により構成されている。

【0040】DHCPサーバ52は、訪問先ネットワーク2に配置されており、訪問先ネットワーク2に存在する移動体端末10に対して、DHCPプロトコルに従ってIPv4アドレスを割り当てるものである。

【0041】無線中継装置53は、移動体端末10との間で無線通信を行う無線基地局と、無線基地局を制御する無線制御装置と、移動体端末から送信されたデータの交換を行う交換装置とによって構成されている。無線中継装置53は、ホームネットワーク1及び訪問先ネットワーク2の双方に設置されている。

【0042】（本実施形態に係るモバイルIP通信システムの動作）上記構成を有するモバイルIP通信システムを用いたモバイルIP通信方法は、以下の手順により実施することができる。図5は、本実施形態に係るモバイルIP通信システムにおいて、移動体端末10がホームネットワーク1から訪問先ネットワーク2に移動した際の動作を示すタイムチャート図である。

【0043】図5に示すように、ステップA1において、移動体端末10の移動検出部11が、ICMPのルータ広告メッセージから訪問先ネットワーク2に移動したことを検出する。そして、移動体端末10の移動体端末IPv4アドレス取得部15が、DHCPサーバ52に対して移動体端末10にIPv4アドレスを割り当てるように要求する無線信号を、無線中継装置53に送信

する。ステップA2において、無線中継装置53は、上述の無線信号をDHCPサーバ52に転送する。

【0044】ステップA3において、DHCPサーバ52は、移動体端末10に対して割り当てられたIPv4アドレスを無線中継装置53に送信する。ステップA4において、無線中継装置53は、上述の「移動体端末10のIPv4アドレス」を移動体端末10に対して転送し、移動体端末10の移動体端末IPv4アドレス取得部15が、上述の「移動体端末10のIPv4アドレス」を取得する。

【0045】ステップA5において、移動体端末10のプロトコル検出部12が、訪問先ネットワーク2が「IPv4」を用いていると判定した場合、移動体端末10のHAIIPv4アドレス取得部13が、IPv6アドレス情報記憶部14に記憶されている「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を問い合わせるための無線信号を、無線中継装置53に送信する。ステップA6において、無線中継装置53が、上述の無線信号をネットワーク中継装置30に転送する。

【0046】ステップA7において、ネットワーク中継装置30のDNS機能部37が、「ホームエージェント50のホスト名」に基づいて「ホームエージェント50のIPv6アドレス」の応答を得ると、そのIPv6アドレスにIPv4アドレスを割り当て、そのIPv6アドレスとIPv4アドレスとを関連付けてアドレス変換テーブル35aに登録する。

【0047】ステップA8において、ネットワーク中継装置30のDNS機能部37が、検索された「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を、無線中継装置53に転送し、ステップA9において、無線中継装置53が、「ホームエージェント50のIPv4アドレス」を無線チャネルを介して移動体端末10に転送する。

【0048】ステップA10において、移動体端末10の転送パケット生成部18が、登録要求パケット生成部17により生成された「登録要求パケット」を、IPv4パケット内にカプセル化することによって、訪問先ネットワーク2で転送され得る転送パケットを生成する。そして、移動体端末10の送受信部19が、この転送パケットを、無線チャネルを介して無線中継装置53に送信する。

【0049】図6(a)に、移動体端末10の転送パケット生成部18により生成された転送パケットを示す。この転送パケットは、IPv4プロトコル用経路制御情報（有するIPv4ヘッダと、カプセル化された「登録要求パケット」のIPv6ヘッダと、認証ヘッダと、受信者オプションヘッダとによって構成される。

【0050】この転送パケットは、IPv4ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として移動体端末IPv4アドレス取得部15により取得された「移動体端末10の

IPv4アドレス（移動体端末10の第2のIPv4アドレス）」を設定し、「宛先アドレス」としてHAIIPv4アドレス取得部13により取得された「ホームエージェント50のIPv4アドレス（ホームエージェント50の第2のIPv4アドレス）」を設定する。また、この転送パケットは、IPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として移動体端末IPv6アドレス生成部16により生成された「移動体端末10のIPv6アドレス（移動体端末IPv6アドレスA、移動体端末10の第3のIPv4アドレス）」を設定し、「宛先アドレス」としてIPv6アドレス情報記憶部14に記憶されている「ホームエージェント50のIPv6アドレス（ホームエージェント50の第1のIPv4アドレス）」を設定する。さらに、この転送パケットは、受信者オプションヘッダにおいて、「移動体端末IPv6アドレス生成部16により生成された「移動体端末10のIPv6アドレス（移動体端末IPv6アドレスA、移動体端末10の第3のIPv4アドレス）」と、IPv6アドレス情報記憶部14に記憶されている「移動体端末10のIPv6アドレス（移動体端末IPv6アドレスB、移動体端末10の第1のIPv4アドレス）」とを設定する。

【0051】ステップA11において、無線中継装置53は、転送パケットを訪問先エージェント51に転送し、ステップA12において、訪問先エージェント51が、転送パケットをネットワーク中継装置30に転送する。

【0052】ステップA13において、ネットワーク中継装置30の転送パケット生成部34が、ホームネットワーク1から受信したIPv4に準拠した転送パケットに基づいて、IPv6に準拠した転送パケットを生成する。

【0053】図6(b)に、ネットワーク中継装置30の転送パケット生成部34により生成された転送パケットを示す。この転送パケットは、IPv6プロトコル用経路制御情報（有するIPv6ヘッダと、カプセル化された「登録要求パケット」のIPv6ヘッダと、認証ヘッダと、受信者オプションヘッダとによって構成される。

【0054】この転送パケットは、転送パケットのIPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」としてネットワーク中継装置30のIPv6アドレス生成取得部33により生成された「移動体端末10のIPv6アドレス（移動体端末IPv6アドレスA、移動体端末10の第3のIPv4アドレス）」を設定し、「宛先アドレス」としてネットワーク中継装置30のIPv6アドレス生成取得部33によりアドレス変換テーブル35aに基づき変換された「ホームエージェント50のIPv6アドレス（ホームエージェント50の第1のIPv4アドレス）」を設定する。「登録要求パケット」のIPv6ヘッダ、認証ヘッダ

ッダ及び受信者オプションヘッダは、図6(a)の転送パケットのそれらと同じである。

【0055】ステップA14において、ネットワーク中継装置30の送受信部36が、IPv6に準拠した転送パケットをホームエージェント50に送信する。

【0056】ステップA15において、ホームエージェント50は、ネットワーク中継装置3から受信した転送パケット内の受信者オプションヘッダに設定された「移動体端末IPv6アドレスA」及び「移動体端末IPv6アドレスB」に基づいて、移動体端末10の現在のアドレス情報を登録し、その結果を通知するための「登録応答パケット」を生成し、ネットワーク中継装置30に送信する。

【0057】図7(a)に、ホームエージェント50により生成された「登録応答パケット」を転送するための転送パケットを示す。この転送パケットは、IPv6プロトコル用経路制御情報を有するIPv6ヘッダと、「登録応答パケット」のIPv6ヘッダと、認証ヘッダと、受信者オプションヘッダとによって構成される。

【0058】この転送パケットは、転送パケットのIPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として「ホームエージェント50のIPv6アドレス(ホームエージェント50の第1のIPv6アドレス)」を設定し、「宛先アドレス」として「登録要求パケット」に設定されていた「移動体端末IPv6アドレスA(移動体端末10の第3のIPv6アドレス)」を設定する。また、この転送パケットは、「登録応答パケット」のIPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として「ホームエージェント50のIPv6アドレス(ホームエージェント50の第1のIPv6アドレス)」を設定し、「宛先アドレス」として「登録要求パケット」に設定されていた「移動体端末IPv6アドレスA(移動体端末10の第3のIPv6アドレス)」を設定する。さらに、この転送パケットは、受信者オプションヘッダにおいて、「移動体端末IPv6アドレスB(移動体端末10の第1のIPv6アドレス)」を設定する。

【0059】ステップA16において、ネットワーク中継装置30の転送パケット生成部34が、ホームエージェント50から受信した転送パケット内の「転送パケットのIPv6ヘッダ」における「送信元アドレス」及び「宛先アドレス」を変換し、IPv4に準拠した転送パケットを生成する。

【0060】図7(b)に、ネットワーク中継装置30の転送パケット生成部34により生成された転送パケットを示す。この転送パケットは、IPv6プロトコル用経路制御情報を有するIPv6ヘッダと、「登録応答パケット」のIPv6ヘッダと、認証ヘッダと、受信者オプションヘッダとによって構成される。

【0061】この転送パケットは、転送パケットのIPv4ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として転送パ

ケット生成部34によりアドレス変換テーブル記憶部35のアドレス変換テーブル35aに基づき変換された「ホームエージェント50のIPv4アドレス(ホームエージェント50の第2のIPv4アドレス)」を設定し、「宛先アドレス」として転送パケット生成部34により所定の方法(例えば、所定のプレフィックスを削除する方法)で変換された「移動体端末10のIPv4アドレス(移動体端末10の第2のIPv4アドレス)」を設定する。「登録応答パケット」のIPv6ヘッダ、認証ヘッダ及び受信者オプションヘッダは、図7(a)の転送パケットのそれらと同じである。

【0062】ステップA17において、ネットワーク中継装置30の送受信部36が、生成された転送パケットを訪問先エージェント51に送信し、ステップA18において、訪問先エージェント51が、この転送パケットを無線中継装置53に転送し、ステップA19において、無線中継装置53が、この転送パケットを無線チャネルを介して移動体端末10に転送する。そして、移動体端末10の送受信部19が、この転送パケットを受信し、その中身として「登録応答パケット」が含まれていることを確認する。以上のステップにより、訪問先ネットワーク2に移動した移動体端末10の現在のアドレス情報がホームエージェント1に登録される。

【0063】ステップB1において、上述の登録後に移動体端末10に宛てられたIPv6パケットは、ホームエージェント50によって転送パケットにカプセル化され、ネットワーク中継装置30に転送される。

【0064】図8(a)に、ホームエージェント50によってカプセル化された転送パケットを示す。この転送パケットは、IPv6プロトコル用経路制御情報を有するIPv6ヘッダと、「移動体端末10宛てIPv6パケット」のIPv6ヘッダと、ペイロードとによって構成される。

【0065】この転送パケットは、転送パケットのIPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として「ホームエージェント50のIPv6アドレス(ホームエージェント50の第1のIPv6アドレス)」を設定し、「宛先アドレス」としてホームエージェント50に登録されている「移動体端末IPv6アドレスA(移動体端末10の第3のIPv6アドレス)」を設定する。また、この転送パケットは、「移動体端末10宛てIPv6パケット」のIPv6ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として「送信元端末のIPv6アドレス(送信元端末の第1のIPv6アドレス)」を設定し、「宛先アドレス」としてホームエージェント50に登録されている「移動体端末IPv6アドレスB(移動体端末10の第1のIPv6アドレス)」を設定する。

【0066】ステップB2において、ネットワーク中継装置30の転送パケット生成部34が、ホームエージェント50から受信した転送パケットパケット内の「転送

パケットのIPv6ヘッダにおける「送信元アドレス」及び「宛先アドレス」を変換し、IPv4に準拠した転送パケットを生成する。

【0067】図8(b)に、ネットワーク中継装置30の転送パケット生成部34により生成された転送パケットを示す。この転送パケットは、IPv4プロトコル用経路制御情報を有するIPv4ヘッダと、「移動体端末10宛てIPv4パケット」のIPv6ヘッダと、ペイロードとによって構成される。

【0068】この転送パケットは、転送パケットのIPv4ヘッダにおいて、「送信元アドレス」として転送パケット生成部34によりアドレス変換テーブル記憶部35に記憶されているアドレス変換テーブル35aに基づき変換された「ホームエージェント50のIPv4アドレス（ホームエージェント50の第2のIPv4アドレス）」を設定し、「宛先アドレス」として転送パケット生成部34により所定の方法（例えば、所定のプレフィックスを削除する方法）で変換された「移動体端末10のIPv4アドレス（移動体端末10の第2のIPv4アドレス）」を設定する。「移動体端末10宛てIPv4パケット」のIPv6ヘッダ及びペイロードは、図8(a)の転送パケットのそれらと同じである。

【0069】ステップB3において、ネットワーク中継装置30の送受信部36が、転送パケット生成部34により生成された転送パケットを、訪問先エージェント51に送信する。ステップB4において、訪問先エージェント51が、上述の転送パケットを無線中継装置53に転送し、無線中継装置53が、上述の転送パケットを無線チャネルを介して移動体端末10に転送する。そして、移動体端末10の送受信部19が、上述の転送パケットを受信し、その中身に「移動体端末10宛てのIPv4パケット」が含まれていることを確認する。

【0070】（本実施形態に係るモバイルIP通信システム的作用・効果）本実施形態に係るモバイルIP通信システム及びモバイルIP通信方法によれば、ネットワーク中継装置30のDNS機能部37が、第2のネットワーク2を介して移動体端末10から受信した「ホームエージェント50のIPv4アドレスについてのDNS問い合わせ」に応じて「ホームエージェント50のIPv6アドレス」と「ホームエージェント50のIPv4アドレス」とを関連付けてアドレス変換テーブル35aに記憶するため、IPv6を用いたIPネットワーク1とIPv4を用いたIPネットワーク2との間でホームエージェント50のIPアドレス変換が可能となる。

【0071】また、本実施形態に係るモバイルIP通信システム及びモバイルIP通信方法によれば、ネットワーク中継装置30のIPv6アドレス生成部33が、移動体端末10により送信された登録要求パケット内のIP経路制御情報における送信元アドレスを「移動体端末の共存付けアドレス（IPv6）」に変換し、ホーム

エージェント50が、この「移動体端末の共存付けアドレス（IPv6）」を登録する。ネットワーク中継装置50の転送パケット生成部18は、「移動体端末10の共存付けアドレス（IPv6）」から所定のプレフィックスを削除することによって「移動体端末10のIPv4アドレス」を生成することができるため、IPv6を用いたIPネットワーク1とIPv4を用いたIPネットワーク2が混在する環境においてもモバイルIP通信の継続性を保つことが可能となる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数のバージョンのIPプロトコルを用いたIPネットワークが混在する環境において「モバイルIP通信」を行うことを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るモバイルIP通信システムの概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る移動体端末の概略機能を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るネットワーク中継装置の概略機能を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るアドレス変換テーブルを示すブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るモバイルIP通信システムにおいて移動体端末がホームネットワークから訪問先ネットワークに移動した際の動作を示すタイムチャート図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るモバイルIP通信システムにおいて登録要求パケットを転送する転送パケットの構成を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係るモバイルIP通信システムにおいて登録応答パケットを転送する転送パケットの構成を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係るモバイルIP通信システムにおいてIPパケットを転送する転送パケットの構成を示す図である。

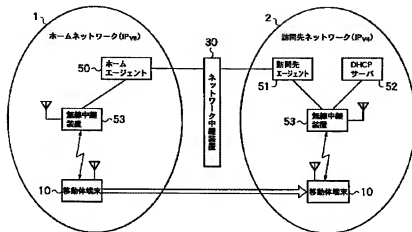
【符号の説明】

- 1…ホームネットワーク
- 2…訪問先ネットワーク
- 10…移動体端末
- 11…移動体検出部
- 12…プロトコル検出部
- 13…HA IPv4アドレス取得部
- 14…IPv6アドレス情報記憶部
- 15…移動体端末IPv4アドレス取得部
- 16…移動体端末IPv6アドレス生成部
- 17…登録要求パケット生成部
- 18…転送パケット生成部
- 19、36…送受信部
- 30…ネットワーク中継装置

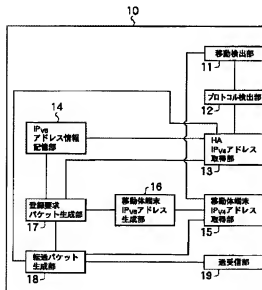
- 3 1…登録要求パケット判断部
 3 2…NATアドレス変換部
 3 3…IPv6アドレス生成部
 3 4…転送パケット生成部
 3 5…アドレス変換テーブル記憶部
 3 5 a…アドレス変換テーブル

- 3 7…DNS機能部
 5 0…ホームエージェント
 5 1…訪問先エージェント
 5 2…DHCPサーバ
 5 3…無線中継装置

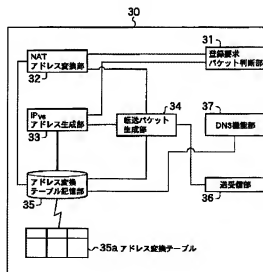
【図1】



【図2】



【図3】

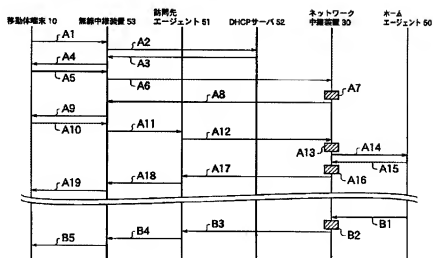


【図4】

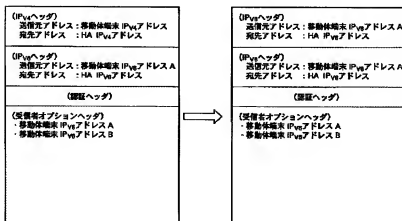
35a アドレス設定テーブル

ホスト名	IPv4アドレス	IPv6アドレス
AAA	XXXXX(32ビット)	00000000000000000000000000000000 (128ビット)
.	.	.
.	.	.
.	.	.

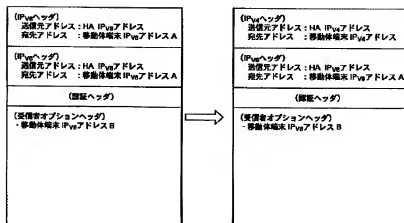
【図5】



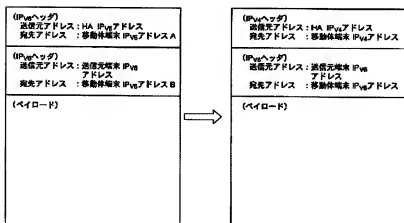
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA08 HA08 HC01 HC09 HD09
 JL01 KA04 KAO5 MD09
 5K067 AA22 BB04 BB21 DD17 EE02
 EE10 EE16 HH05 HH22 HH23